

SISTEM PERAWATAN MINYAK MENTAH BAGI ALAT PENURAS VAKUM DRUM BERPUTAR

ADNAN RIPIN dan PM. RAMLAN AZIZ
Jabatan Kejuruteraan Kimia,
FKKKSA, Universiti Teknologi Malaysia,
Kuala Lumpur.

ABSTRAK

Tujuan penyelidikan ini ialah untuk membina satu sistem prarawatan minyak sawit, terutamanya untuk menurunkan paras pasir dalam minyak sawit mentah, bagi sistem penurasan minyak sawit mentah yang telah dibina. Dari kajian ciri zarah minyak sawit, telah menunjukkan bahawa terdapat sejumlah pasir halus dalam buburan minyak sawit mentah. Kandungannya berbeza mengikut masa dan lokasi kilang sawit tersebut. Kehadiran pasir walau pun dalam kuantiti yang kecil didapati boleh mengganggu kerancaran sistem penurasan terutamanya yang berasaskan penurasan dari bawah. Oleh itu kajian perlu dilakukan untuk membina sistem perawatan yang boleh digabungkan dengan alat penuras. Dengan ini memungkinkan kaedah penurasan digunakan pada sebarang keadaan minyak mentah. Ujian dilakukan dengan menggunakan hidrosiklon yang mempunyai sudut kun yang berlainan iaitu 8, 16, 20 dan 25 darjah. Disamping itu, kesan kadar alir suapan juga dikaji bagi menilai corak pemisahan. Kajian ini mendapati bahawa peratus pemisahan pasir meningkat dengan peningkatan kadar alir suapan dan penurunan sudut kun.

1.0 PENGENALAN

Dalam penurasan minyak sawit mentah, komposisi pepejal minyak dipercayai mempengaruhi prestasi penurasan. Kenyataan ini telah dibuktikan melalui ujian penurasan yang dijalankan ke atas sampel-sampel minyak sawit dari berbagai kilang. Dari ujian-ujian tersebut mendapati bahawa komposisi pepejal terpenting yang menentukan kejayaan penurasan minyak sawit ialah kandungan pasir. Jumlahnya dalam minyak berbeza dari satu kilang ke kilang yang lain. Kehadiran pasir halus dalam minyak menyebabkan pembentukan lapisan padat pada permukaan penuras yang diakibatkan oleh pemendakan pasir tersebut semasa penurasan. Ia merupakan satu lapisan padat yang sukar ditembusi oleh cecair dan ini menyebabkan penurasan minyak sawit gagal dilakukan.

Kehadiran pasir dalam minyak merupakan masalah biasa yang dihadapi oleh kilang sawit akibat dari pengendalian buah yang kurang cermat samada di ramp atau diladang. Walau bagaimanapun paras pasir berubah-ubah, bergantung kepada lokasi ladang dan keadaan pengendalian buah di kilang. Oleh itu, bagi membolehkan teknik penurasan digunakan, satu sistem prarawatan perlu diwujudkan untuk mengurangkan kandungan pasir tersebut. Dalam hal ini, kaedah pemisahan hidrosiklon dipilih.

1.1 Apa itu Hidrosiklon ?

Hidrosiklon merupakan sistem pemisahan atau pengkelasan yang mengeksploitasi perbezaan ketumpatan atau jisim sesuatu zarah. Prinsip asas pemisahan yang terlibat dalam hidrosiklon adalah berdasarkan pengenapan secara emparan (Rajah 1). Dalam sistem ini, bahan suapan dimasukkan dalam keadaan tangen kepada bahagian selinder hidrosiklon. Masukan secara tangen ini membolehkan aliran pusar terbentuk dan halajunya bergantung kepada kadar aliran masukan. Pergerakan secara pusaran menyebabkan setiap zarah atau fasa akan mengalami daya emparan setara dengan jisim atau ketumpatan jasad tersebut. Zarah pepejal atau fasa berketumpatan tinggi akan tertolak ketepi dinding dan seterusnya bergerak ke arah bawah oleh daya graviti dan dikeluarkan dari aliran bawah. Sementara itu, zarah halus atau berketumpatan rendah akan terkumpul di bahagian tengah (teras) hidrosiklon dan keluar dari aliran atas. Berdasarkan kepada prinsip ini, hidrosiklon boleh digunakan sebagai alat pemisah pepejal-cecair atau bahan yang berbeza ketumpatan dan juga boleh digunakan dalam pengkelasan zarah. Fungsi atau kegunaan sesebuah hidrosiklon bergantung kepada konfigurasi rekabentuk iaitu jejarian dan panjang hidrosiklon, panjang pemerangkap vorteks dan sudut bahagian kon.

1.2 Objektif dan Skop kajian

Objektif kajian ini ialah untuk mengkaji keadaan operasi dan rekabentuk hidrosiklon yang optimum bagi pemisahan pasir dari buburan minyak mentah. Oleh itu kajian akan tertumpu kepada kesan kadar alir masukan (suapan) dan sudut kun terhadap prestasi pemisahan pasir yang diukur dalam bentuk peratus pemisahan.

2.0 KAEDAH

Buburan minyak sawit mentah yang digunakan dipoerolehi dari kilang isi sawit Guthrie Paya Jaras. Sebelum ujian pemisahan, komposisi minyak sawit ditentukan lebih dulu. Jadual 1 menunjukkan komposisi pepejal, pasir, minyak dan air dalam buburan minyak sawit mentah. Bagi memastikan komposisi minyak seragam bagi semua ujian, kaedah kitaran semula digunakan. Ini bermakna sampel minyak yang sama akan diuji berulang kali untuk para meter ujian yang berlainan. Ujian pemisahan hidrosiklon dijalankan pada suhu 60 C untuk memastikan minyak berada dalam keadaan cecair. Gambaran sistem hidrosiklon ditunjukkan dalam Rajah 2.

Ujian pemisahan dijalankan dalam dua keadaan iaitu kadar alir suapan berbeza dan sudut kun berlainan. Ujian kadar alir suapan berbeza menggunakan hidrosiklon 20 darjah dengan kadar alir suapan dilaraskan pada 9.0, 18.0, 22.5 dan 30.0 liter per minit. Sementara itu bagi ujian berbagai sudut kun pula dijalankan pada kadar alir suapan 18.0 liter per minit untuk 4 sudut kun pilihan iaitu 8, 16, 20 dan 25 darjah (Gambar 1). Semasa ujian pemisahan, kadar alir aliran atas dan bawah diukur dengan menggunakan selinder penyukat dan sampel dari setiap aliran diambil dan seterusnya dianalisa kandungan pasir, minyak, air dan pepejal yang lain (sabut dan tempurung).

Pengujian kandungan minyak dijalankan dengan menggunakan kaedah penyarian di mana minyak dari sampel disari oleh pelarut heksana dengan menggunakan alat penyari soxthlet selama lebih kurang 6 jam. Minyak tersari dikeringkan melalui pengering vakum berputar dan diikuti pengeringan ketuhar selama 12 jam pada suhu 103 C. Kandungan pasir pula ditentukan melalui kaedah penganapan berulang kali. Pasir akan termendap dan dikumpul untuk penganapan berikutnya. Penganapan pasir dijalankan sehingga semua pasir tersebut dapat dipisahkan dari pepejal lain. Untuk memastikan ketepatan pengukuran, kaedah piawai bentuk dan digunakan untuk setiap ujian pemendapan. Kandungan pepejal pula ditentukan melalui penurasan dan penyarian diikuti pengeringan dalam ketuhar selama 12 jam.

3.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Perubahan Kadar Alir Hasil atas dan Bawah

Graf 1 menunjukkan perubahan kadar alir aliran atas dan bawah apabila kadar alir aliran suapan diubah. Kedua-dua aliran atas dan bawah (Q_o dan Q_u) meningkat dengan kadar alir suapan. Pada kadar alir suapan yang rendah menunjukkan bahawa Q_o adalah lebih kecil dari Q_u ini disebabkan tekanan yang terbentuk dalam hidrosiklon tidak begitu kuat untuk menolak aliran teras ke arah atas. Walau bagaimana pun peningkatan kadar suapan telah menyebabkan tekanan dalam hidrosiklon semakin bertambah dan menyebabkan Q_o menjadi lebih besar dari Q_u . Sementara itu Graf 2 pula menunjukkan kesan sudut kun terhadap kadar alir hasil atas dan bawah. Dari graf tersebut memperlihatkan bahawa kadar alir hasil atas makin berkurang dan kadar alir hasil bawah makin meningkat dengan sudut kun.

3.2 Kandungan Pasir Dalam Hasil Atas dan Bawah

Graf 3 dan 4 menunjukkan kandungan pasir dalam kedua-dua aliran hasil untuk kadar alir suapan dan sudut kun yang berlainan. Secara keseluruhannya didapati kandungan pasir dalam aliran bawah lebih tinggi dan aliran atas. Oleh kerana pasir mempunyai ketumpatan tinggi atau jisim yang lebih berat berbanding dengan media dan zarah yang lain. Ini menyebabkan pasir mengalami daya emparan tertinggi dan membolehkannya berada berhampiran dinding. Seterusnya keluar melalui aliran bawah.

Dari graf 3 menunjukkan bahawa kandungan pasir dalam aliran bawah makin meningkat dengan kadar alir suapan dan dalam masa yang sama kandungan pasir dalam aliran atas makin berkurang. Keputusan yang sedemikian rupa diperolehi kerana semakin tinggi kadar alir suapan maka halaju pusingan dalam hidrosiklon makin meningkat dan ini menyebabkan daya emparan pasir makin besar. Oleh itu jumlah pasir yang berada berhampiran dinding turut meningkat. Graf 5 memperlihatkan prestasi pemisahan pasir meningkat dari 7.13% pada kadar alir suapan 9 lit/min kepada 49.1% pada kadar alir suapan 30 lit/min.

Ujian menggunakan sudut kun yang berbeza (graf 4) memperlihatkan bahawa makin besar sudut kun yang digunakan makin rendah kandungan pasir dalam aliran bawah tetapi makin meningkat dalam aliran atas. Ini menunjukkan bahawa keupayaan

pemisahan makin meningkat apabila sudut kun yang digunakan semakin kecil seperti ditunjukkan dalam graf 6.

3.3 Kandungan Minyak

Pada umumnya, kandungan minyak dalam aliran atas lebih besar dari aliran bawah seperti ditunjukkan dalam graf 7 dan 8. Peratus kandungan minyak dalam aliran atas meningkat dengan peningkatan kadar alir suapan tetapi menurun apabila saiz sudut kun yang digunakan semakin besar. Sementara itu dalam aliran bawah, kandungan pasir menurun dengan peningkatan kadar alir suapan dan meningkat dengan saiz sudut kun yang digunakan. Keputusan ini selaras dengan teori yang menyatakan bahawa fasa yang lebih ringan iaitu minyak akan terkumpul di bahagian teras hidrosiklon dan keluar melalui aliran atas. Peratus pemisahan minyak meningkat dengan kadar alir suapan dan menurun dengan saiz sudut kun seperti ditunjukkan dalam graf 5 dan 6.

3.4 Kandungan Pepejal (sabut dan tempurung)

Graf 9 dan 10 menunjukkan analisa kandungan pepejal dalam kedua-dua aliran hasil untuk pemisahan menggunakan kadar alir suapan dan saiz sudut kun yang berlainan. Secara keseluruhan, kandungan pepejal dalam aliran bawah meningkat dengan peningkatan kadar alir suapan dan menurun dengan sudut kun. Sebaliknya, kandungan pepejal dalam aliran atas menurun dengan peningkatan kadar suapan dan meningkat dengan sudut kun. Keputusan ini menunjukkan bahawa pepejal yang mempunyai ketumpatan yang lebih tinggi berbanding minyak dan air, lebih cenderung berada dilapisan tepi dinding. Ditinjau dari peratus pemisahan, keupayaan pemisahan meningkat dengan kadar suapan dan menurun dengan sudut kun.

4.0 KESIMPULAN

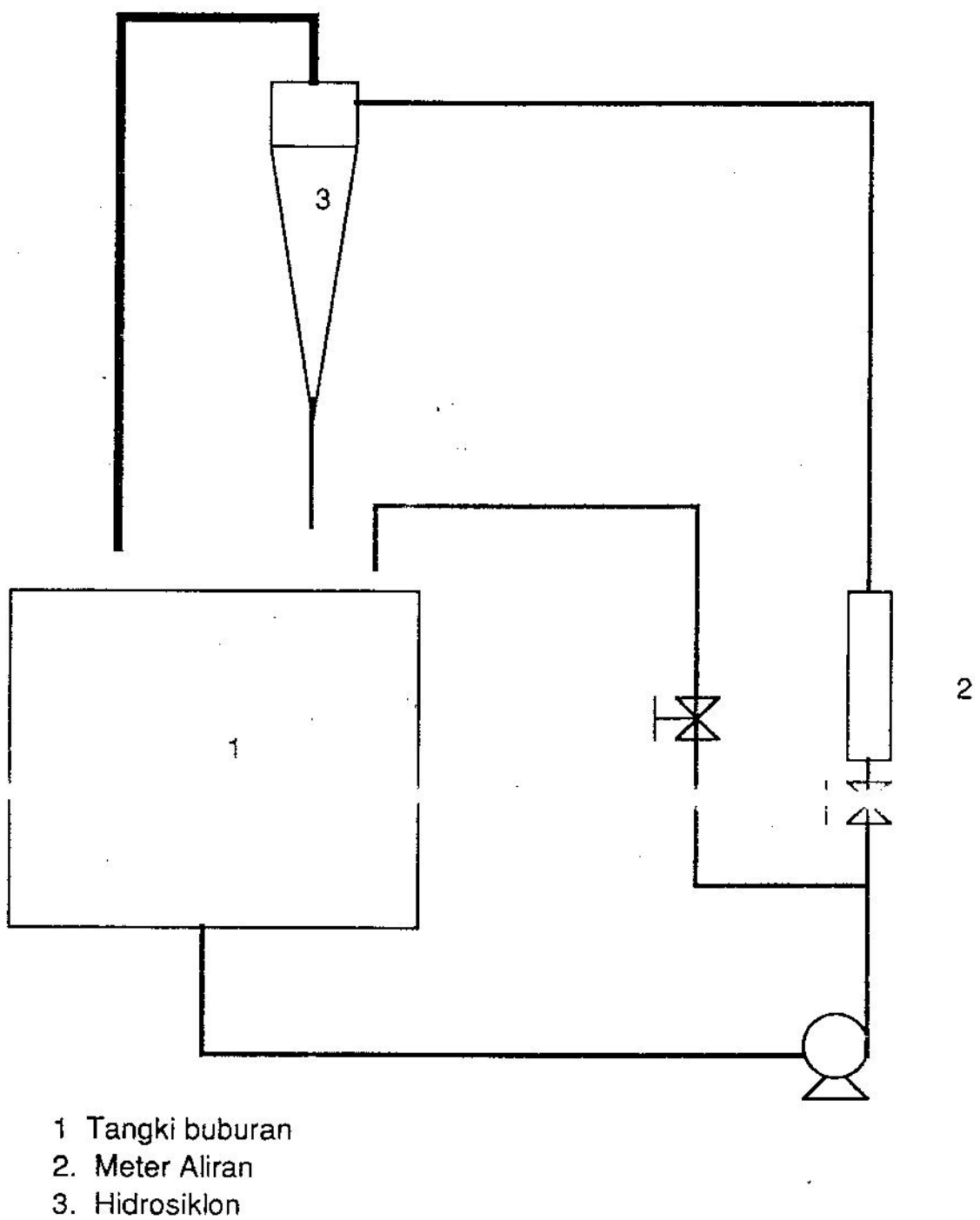
1. Hasil kajian telah menunjukkan bahawa pasir dan sebahagian dari pepejal lebih cenderung keluar melalui aliran hasil bawah dan fasa ringan yang terdiri dari minyak, air dan sebahagian pepejal keluar dari aliran hasil atas. Oleh itu pasir dan pepejal dapat dikurangkan dalam minyak mentah tersebut.

2. Kecekapan pemisahan pepejal, minyak dan pasir meningkat dengan peningkatan kadar alir suapan. Senario ini menunjukkan bahawa kecekapan pemisahan semakin baik jika proses pemisahan tersebut boleh dijalankan pada kadar alir yang tinggi. Hal ini bergantung kepada keupayaan pam yang digunakan.
3. Kecekapan pemisahan juga makin bertambah baik jika hidrosiklon yang digunakan mempunyai sudut kon yang lebih rendah.
4. Berdasarkan keputusan ini, sistem prarawatan yang dicadangkan akan terdiri dari hidrosiklon bersudut kecil iaitu 8 darjah dan kadar alir suapan yang digunakan ialah 30 lit/min. Lakaran lengkap sistem penurasan berserta unit prarawatan ditunjukkan dalam Rajah 2.

JADUAL 1: Komposisi buburan minyak sawit mentah

BAHAN	% KANDUNGAN
MINYAK	40.36
PASIR	0.52
PEPEJAL	4.86
AIR	54.31

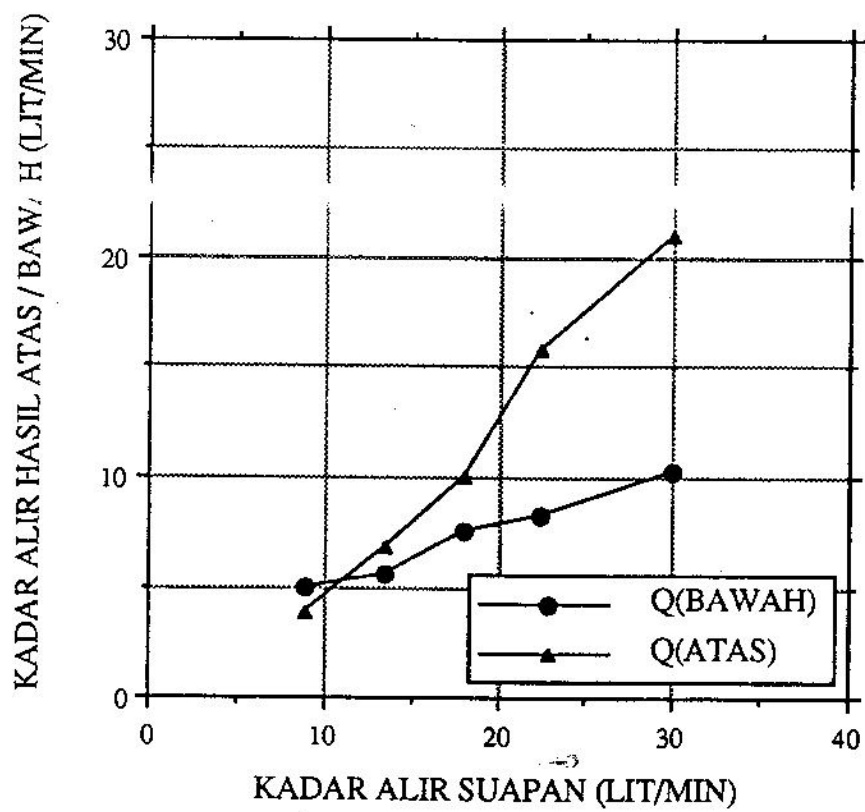
RAJAH 1: Rekabentuk hidrosiklon



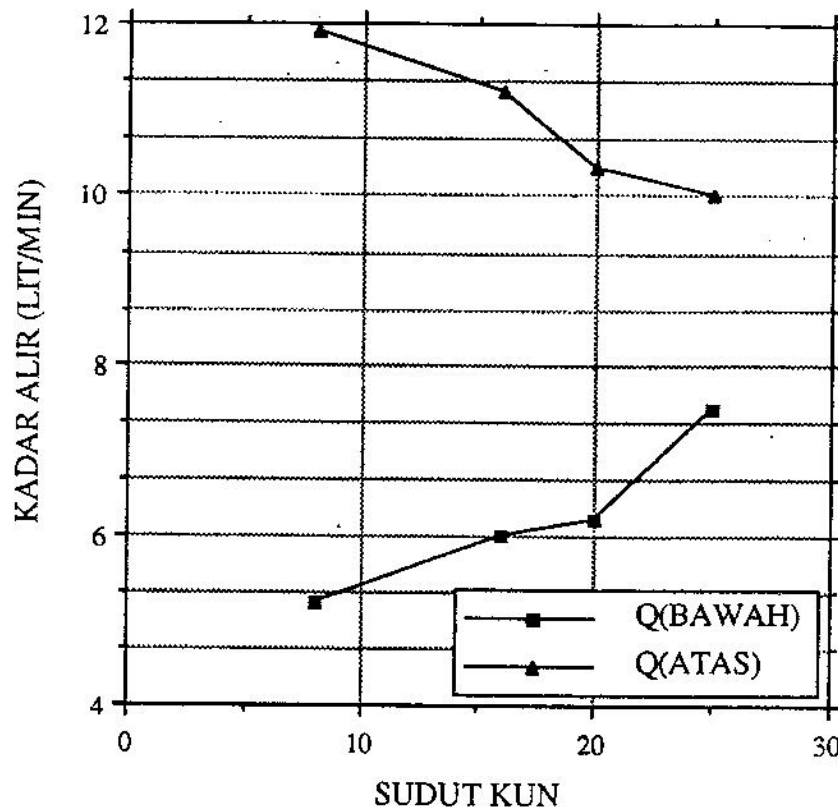
RAJAH 2: Gambaran rik sistem hidrosiklon

GAMBAR 1: Kun hidrosiklon 8, 16 dan 25 derajat

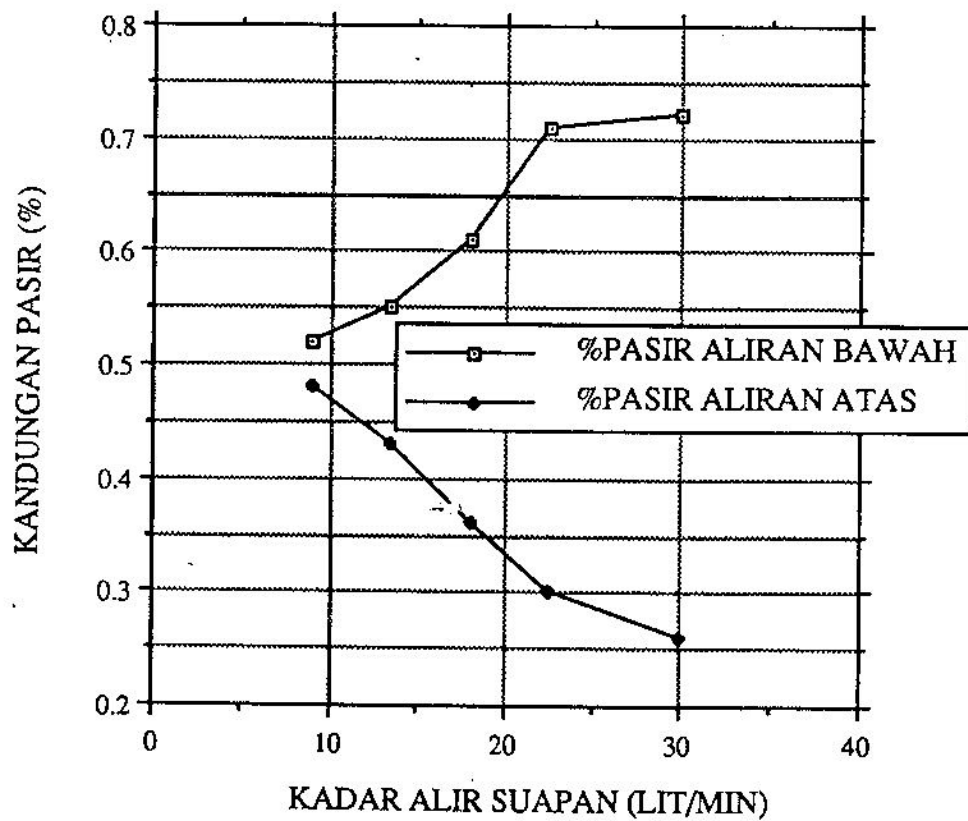
GRAF 1: KESAN KADAR ALIR SUAPAN TERHADAP HASIL ATAS DAN BAWAH



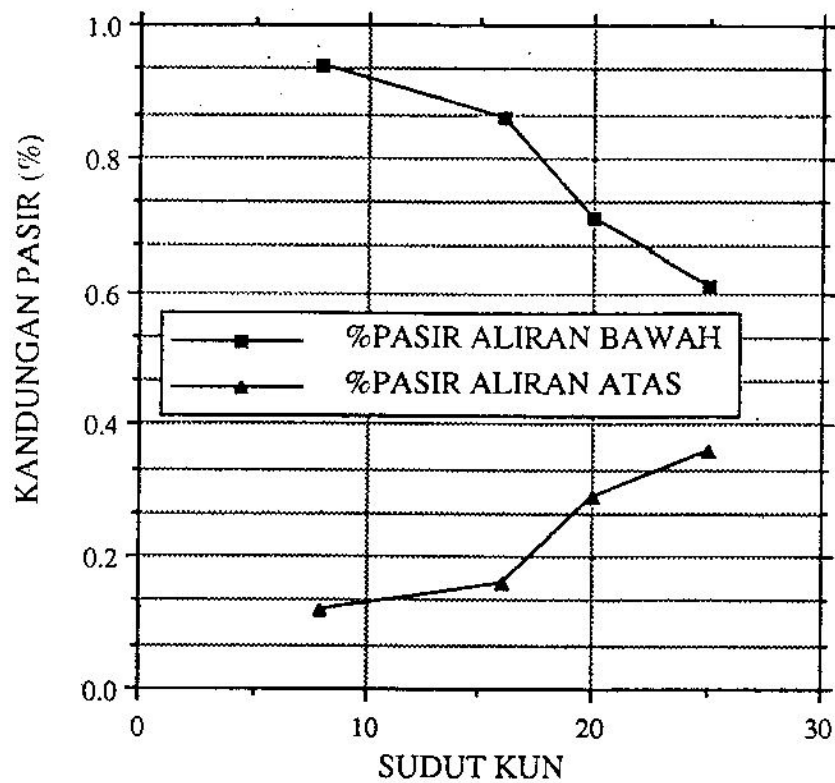
GRAF 2: KESAN SUDUT KUN TERHADAP KADAR ALIR HASIL ATAS DAN BAWAH



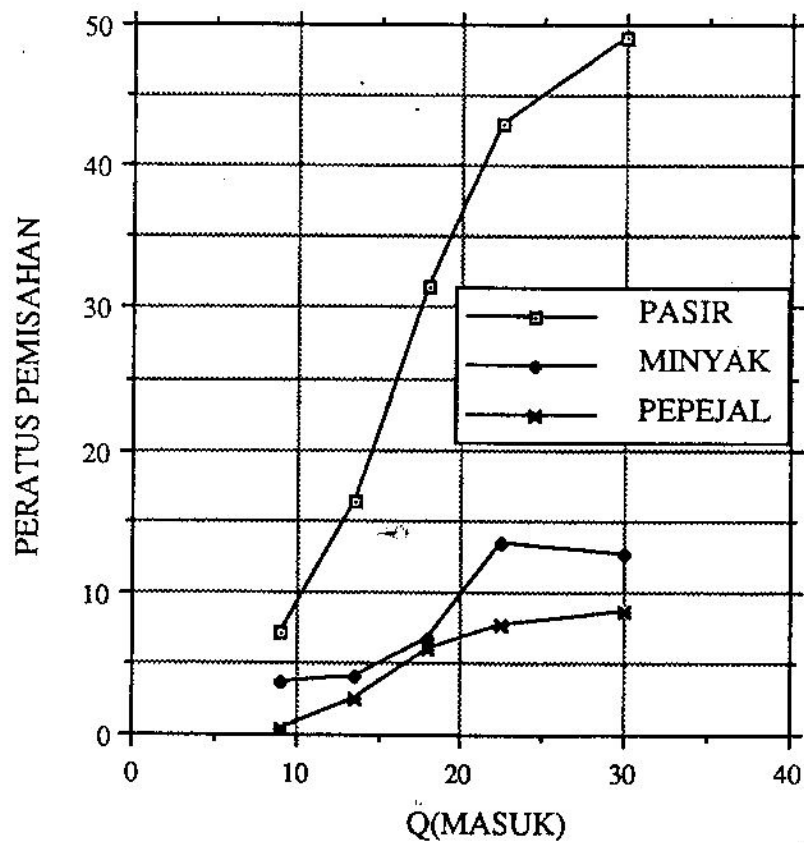
GRAF 3: KESAN KADAR SUAPAN TERHADAP KANDUNGAN PASIR DALAM ALIRAN HASIL



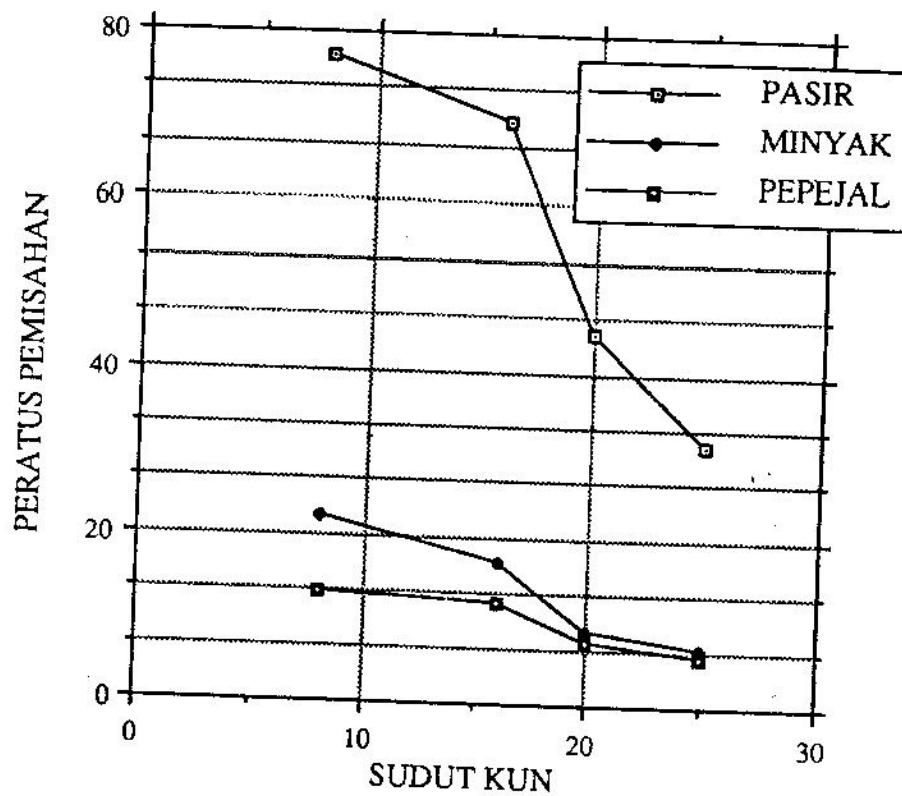
GRAF 4: KANDUNGAN PASIR DALAM ALIRAN HASIL ATAS DAN BAWAH melawan sudut kun



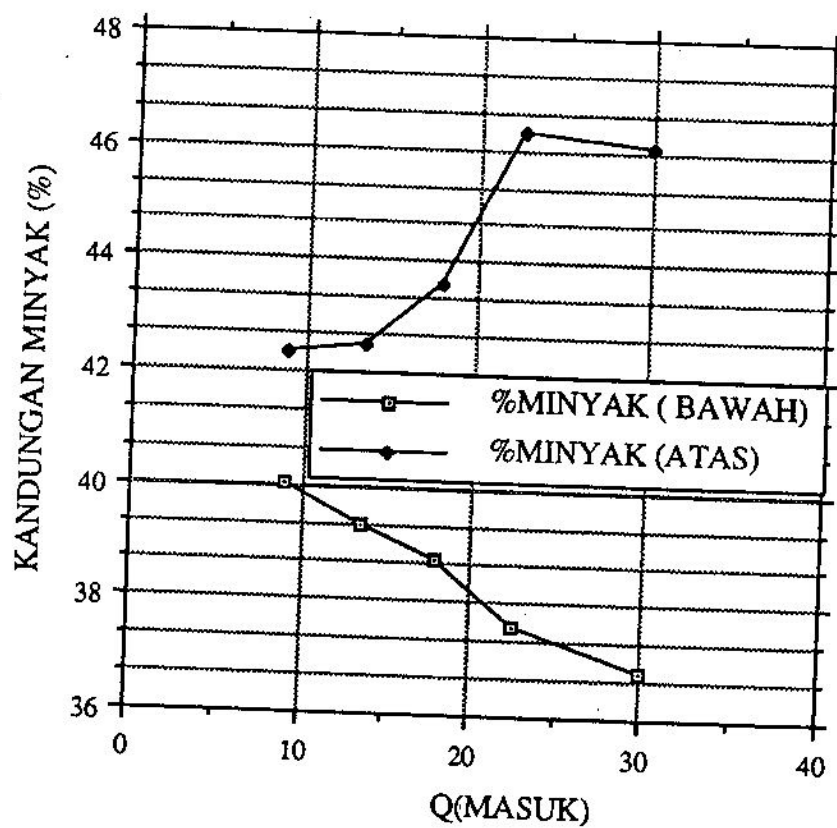
GRAF 5: KESAN KADAR SUAPAN TERHADAP PEMISAHAN PASIR, MINYAK DAN PEPEJAL



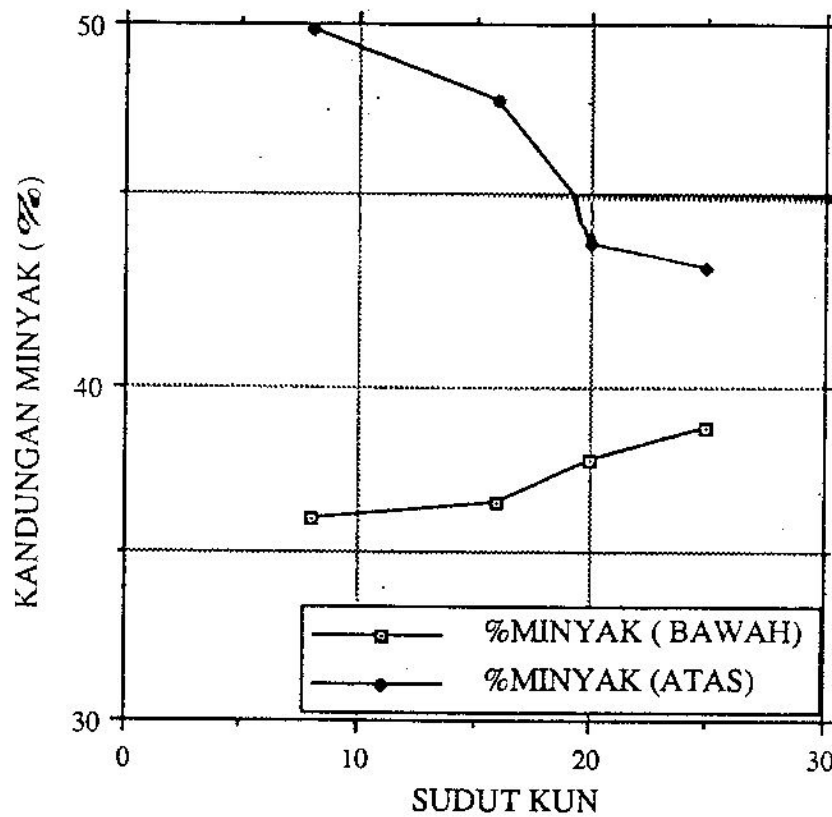
GRAF 6: KESAN SUDUT KUN TERHADAP PERATUS PEMISAHAN PEPEJAL, MINYAK DAN PASIR



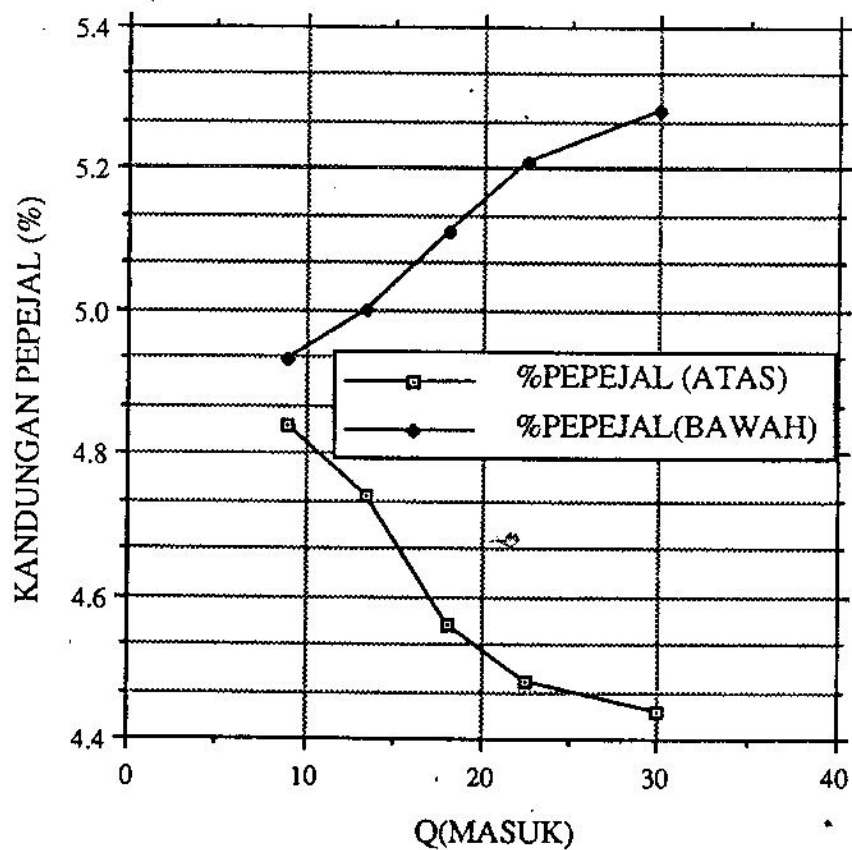
GRAF 7: KANDUNGAN MINYAK MELAWAN KADAR ALIR SHARAN



GRAF 8: KANDUNGAN MINYAK MELAWAN SUDUT KUN



GRAF 9: KANDUNGAN PEPEJAL MELAWAN KADAR ALIR SIAPAN



GRAF 10: KANDUNGAN PEPEJAL MELAWAN SUDUT KUN

